

## HEAT EXCHANGER

**Patent number:** WO9851983  
**Publication date:** 1998-11-19  
**Inventor:** PETTERSEN JOSTEIN (NO); FOLKEDAL LEIF (NO); GRUNDLACH PETER (NO); LIMING XU (US)  
**Applicant:** NORSK HYDRO TECHNOLOGY (NL); PETTERSEN JOSTEIN (NO); FOLKEDAL LEIF (NO); GRUNDLACH PETER (NO); LIMING XU (US)  
**Classification:**  
- international: F28F9/02  
- european: F28F9/02; F28D1/053E  
**Application number:** WO1997EP05985 19971023  
**Priority number(s):** EP19970201385 19970512

### Also published

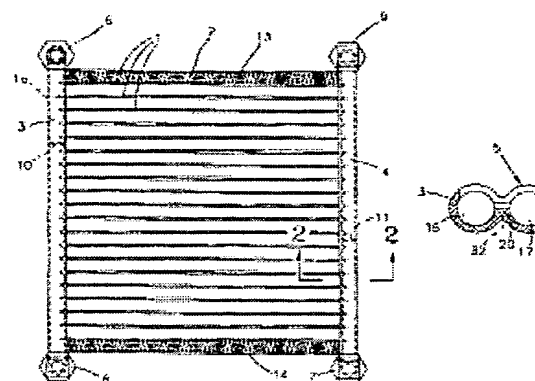
 US615

### Cited documents

 EP060  
 DE381  
 CA111  
 DE430  
 US534

### Abstract of WO9851983

A heat exchanger comprises a plurality of flat tubes (1) for heat exchange between a first fluidum flowing inside said tubes (1) and a second fluidum flowing outside of said tubes (1). A pair of hollow headers (3, 4) is connected to the end of the flat tubes (1) an inlet (6) and an outlet (7) being provided in the headers (3, 4) for introducing the first fluidum into the flat tubes and discharging it therefrom. Each header (3, 4) is composed of at least two parallel tubes (16, 17, 18, 19) with substantially circular cross section, two adjacent tubes having integrated wall portions (20, 21, 22), thereby providing a substantially flat header (3, 4).



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11)特許出願公表番号

特表2001-525051

(P2001-525051A)

(43)公表日 平成13年12月4日(2001.12.4)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

F 2 8 F 9/02  
9/18

識別記号

3 0 1

F I

F 2 8 F 9/02  
9/18

テマコード\* (参考)

3 0 1 C

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 16 頁)

(21)出願番号 特願平10-548719  
(86) (22)出願日 平成9年10月23日(1997.10.23)  
(85)翻訳文提出日 平成11年11月8日(1999.11.8)  
(86)国際出願番号 P C T / E P 9 7 / 0 5 9 8 5  
(87)国際公開番号 W O 9 8 / 5 1 9 8 3  
(87)国際公開日 平成10年11月19日(1998.11.19)  
(31)優先権主張番号 9 7 2 0 1 3 8 5 . 8  
(32)優先日 平成9年5月12日(1997.5.12)  
(33)優先権主張国 ヨーロッパ特許庁 (E P)

(71)出願人 ノルスク・ヒドロ・アーエスアー  
ノルウェー国、0240 オスロ、ビグデー・  
アレー 2  
(72)発明者 フォルケダル、レイフ  
ノルウェー国、4250 コベルヴィク、エイ  
デンヴェイエン 4  
(72)発明者 グルンドラク、ペーター  
ノルウェー国、2830 ラウフォス、コルン  
ヴェイエン 8  
(74)代理人 弁理士 曾我 道照 (外6名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 熱交換器

(57)【要約】

熱交換器は、複数の平形管(1)を備え、これらの平形管(1)の内側を流れる第1流体と平形管(1)の外側を流れる第2流体との間で熱交換を行う。平形管(1)の端部に1対の中空のヘッダ(3、4)が連結されており、ヘッダ(3、4)に入口(6)及び出口(7)を設けて、第1流体を平形管に導入して、そこから第1流体を排出するようにしている。各ヘッダ(3、4)は、ほぼ円形断面を有する少なくとも2本の平行な管(16、17、18、19)から成り、隣接した2本の管が一体状の壁部分(20、21、22)を有していることによって、実質的に平坦なヘッダ(3、4)を形成している。

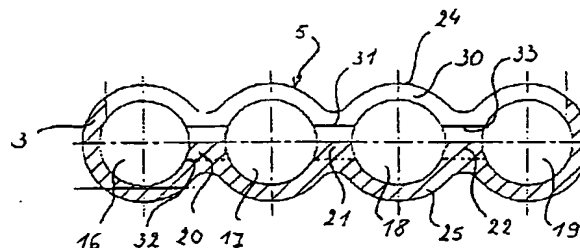


Fig. 2

**【特許請求の範囲】**

1. 複数の平行管を備え、該平行管の内側を流れる第1流体と該平行管の外側を流れる第2流体との間で熱交換を行い、該平行管の各端部に1対の中空のヘッダを連結し、該ヘッダに入口及び出口を設けて、前記第1流体を前記平行管に導入し、そこから該第1流体を排出できるようにした熱交換器において、前記ヘッダの各々は、少なくとも2本の平行な管から成り、隣接した2本の該管が共通の壁部分を有していることを特徴とする熱交換器。
2. 前記ヘッダは、円形断面を有する多数の管から成り、ほぼ平坦な管列を構成していることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の熱交換器。
3. 鋸歯エッジ状の穴が前記ヘッダの平坦表面の一方側に設けられていることを特徴とする請求の範囲第1項または第2項に記載の熱交換器。
4. 前記平行管は、前記円形断面を有する多数の管に部分的に挿入されているだけであり、それによって前記ヘッダを構成している前記平行管の間に連通路が残ることを特徴とする請求の範囲第1項乃至第3項の内のいずれか1項に記載の熱交換器。
5. 前記管は、多ポート押し出し成形管であることを特徴とする請求の範囲第1項乃至第4項の内のいずれか1項に記載の熱交換器。
6. 前記多ポート熱伝達管内の前記ヘッダの壁部分と向き合った前記チャネルは、閉塞されることを特徴とする請求の範囲第5項に記載の熱交換器。
7. 前記穴は、円形の前記管の前記平坦な列に所定深さで形成されており、前記熱伝達管は該深さより浅い位置まで挿入されるだけであることを特徴とする請求の範囲第3項または第5項に記載の熱交換器。
8. 前記ヘッダに材料を追加することによって、前記穴を深くすることを特徴とする請求の範囲第7項に記載の熱交換器。

## 【発明の詳細な説明】

熱交換器

本発明は、複数の平形管を備え、これらの平形管の内側を流れる第1流体とこれらの平形管の外側を流れる第2流体との間で熱交換を行い、平形管のそれぞれの端部に1対の中空ヘッダを連結し、ヘッダに入口及び出口を設けて、第1流体を平形管に導入し、そこから第1流体を排出するようにした熱交換器に関する。

そのような熱交換器は、ヨーロッパ公開特許公報第0359358号で知られている。

既知の熱交換器では、ヘッダは、円形断面を有する管で構成されている。これらの管は、熱伝達管の端部を収容するように、それらの管の断面に対応した形状の穴を有している。この構造は、この形式の熱交換器に使用される一般的な圧力では、非常に満足できるものであることがわかっている。一般的に、低圧側に2.5～6バールの圧力が使用されているのに対して、高圧側に15～30バールの圧力が使用されている。高圧を導入する場合、ヘッダの壁厚を増加させなければならない。このことは、特に、低圧が35～80バールで、高圧が80～170バールであり、高圧でCO<sub>2</sub>を使用する熱交換器に当てはまる。

ヘッダの寸法をこのように増加させることによって、熱交換器の寸法及び重量が増加し、このことは、特に乗用車などの自走装置に使用される熱交換器において欠点になる。

従って、本発明の目的は、上記欠点を伴わない熱交換器を提供することである。

上記及び他の目的は、各ヘッダを少なくとも2本の平行な管で構成し、隣接した2本の管が共通の壁部分を有することによって達成される。

ヘッダをこのような形状にすることによって、ヘッダの寸法及び質量を、特に従来の円形ヘッダの場合と比較して、相当に減少させることができる。

ヘッダを円形断面の多数の平行な管で構成することによって、小径の管の強度は、大径の管よりも相当に高いため、壁厚を薄くすることができる。さらに、ヘッダの内部容積が減少する結果、熱交換器内の熱交換流体の使用量も少なくなる

。

本発明の他の利点及び特徴は、添付の図面を参照した以下の説明から明らかになるであろう。

第1図は、本発明に従った熱交換器の概略図、

第2図は、第1図に示されているヘッダのI I-I I線に沿った断面図、

第3図は、第1図の熱交換器に使用されているヘッダの正面図、

第4図は、第3図のヘッダの側面図、

第5図は、1つの穴を詳細に示している、第3図のヘッダの拡大正面図である

。

第1図ないし第4図を参照するに、図示の熱交換器は、平行に積み重ねられた複数の平形熱伝達管1と、これらの平形管1の間に挟み込まれた波形フィン2とを備えている。平形管1の端部1aは、ヘッダ3及び4に連結されている。各熱伝達管は、平坦形状の押し出し成形アルミニウムで形成することができる。あるいは、平形管は、一般的に多ポート管(multiport tubes)と呼ばれる多孔平形管にするか、電気継合わせ管(electrically seamed tubes)を使用することができる。多ポート管は、押し出し成形で製造されるが、合わせ板の圧延、折り曲げ及びろう付けによってそのような管を製造することも可能である。さらに、挿入バッフルを備えた溶接管を使用することもできる。

図示の実施例では、各波形フィン2は、平形管1とほぼ同じ幅であるが、他の幅を使用することもできる。波形フィン2及び平形管1は、互いにろう付けされている。ヘッダ3、4は、平形管の端部1aを収容できるように、熱伝達管1の断面と同一形状の穴5を設けたアルミニウム管で構成されている。これらの穴5は、平形管の進入を容易にすることができるよう特別製、例えば円錐形にしてもよい。挿入された平形管の端部1aは、穴5内にろう付けされる。第1図に示されているように、ヘッダ3及び4は、それぞれ入口マニホールド6及び出口マニホールド7に連結されている。入口マニホールド6は、熱交換流体をヘッダ3に流入させ、出口マニホールド7は、熱交換流体を排出できるようにする。ヘッダ3及び4は、それぞれキャップまたはプラグ8及び9で閉鎖されている。参照番号13

及び14は、最も外側の波形フィン2に取り付けられた側板を示している。

ヘッダ3は、内部空間がバッフル10で2分割されており、ヘッダ4は、バッフル11で2分割されている。このようにして、ヘッダ3から始まって第1組の平形管1を通り、ヘッダ4の一部を経て第2組の平形管1を通してヘッダ3に流れ、第3組の平形管1を通してヘッダ4に流れて、出口マニホールド7を通して熱交換器から流出する媒体経路が設けられる。バッフルを備えていないヘッダも可能であると共に、ヘッダ毎に複数のバッフルを設けたヘッダも用いることができる。

熱交換流体は、熱交換器内をジグザグ状に流れる。

ヘッダ3及び4は基本的に同一であり、第2図ないし第4図にヘッダ3の一例が詳細に示されている。ヘッダ3は、実際には多ポート押し出し成形管で構成されており、図示の例では、4つのチャネル16、17、18及び19が存在している。しかし、いずれの数のチャネルを設けることもできることは明らかである。ヘッダ3は、それぞれがチャネル16、17、18及び19の1つを形成する多数の管であり、これらの管の2本に共通する壁部分20、21及び22を有していることがわかる。そのため、壁部分20はチャネル16及び17を形成している管に共通であり、壁部分21はチャネル17及び18を形成している管に共通であり、壁部分22はチャネル18及び19を形成している管に共通である。共通の壁部分20、21及び22にはほぼ直交する方向の管の壁部分24及び25は、実質的に同一平面上にあり、そのため実質的に平坦表面を形成している。

第3図及び第4図に分かり易く示されているように、ヘッダ3の壁部分24には、多数の穴5が設けられている。これらの穴5は、平形管1の断面の外寸及び断面形状にほぼ対応した断面を有している。これらの穴は、セレーションまたは切り欠きによって得ることができる。第2図に示されているように、これらの穴は、共通の壁部分20、21及び22に達する所定深さまで延在し、その位置において共通の平坦表面31で終わっている。平形管1の端部1aを穴5のその深さまで挿入することができ、ろう付けなどの周知の方法の1つでヘッダ3に連結することができる。このようにして、ヘッダ3と個々の平形管1との間が流体接続される。好ましくは、ヘッダに材料を追加することによって、各穴を深くする

。

多ポート押し出し成形管の平形管の端部1aをヘッダ2内に平坦表面31の位置まで完全に挿入した場合、この多ポート押し出し成形管の多数のチャネルは、壁部分20、21及び22によって閉塞され、熱伝達処理で有効に作用しない。チャネル16、17、18及び19の開放部分の前方において各切り欠き部分に嵌め込まれた多数の多ポート押し出し成形管を使用することができる。一般的にこれは面倒であり、多ポートの熱伝達管1内の壁部分20、21及び22と向き合ったチャネルが妨害されることの方が好まれる。あるいは、穴5を32で示されている位置の表面まで深くすることができる。この時に平形管1を表面31の位置まで挿入してその位置に固定した場合、ヘッダ3内の異なったチャネル16、17、18及び19間に連通が得られる。これによって、異なったチャネル間で圧力及び流れパターンを同一にすることができる。

組み立てを容易にするため、第5図に示されているように、穴5を2段階で形成することができる。第1段階で、穴5を全幅で、すなわち平形管1の厚さで平坦表面31の位置まで形成する。第2段階で、穴を狭い幅で、すなわちほぼ平形管の厚さから壁厚の2倍を引いた幅で表面32の位置まで深くする。第5図に示されているように、このようにして多数の肩部33をヘッダの穴に形成して、平形管の端部1aを平坦表面31の位置まで挿入してヘッダに連結することによって、ヘッダ3または4の異なったチャネル間が開放連通され、これによってチャネル間の横流パターンを改善することができる。

肩部33は、第2図及び第5図に示されているように、ヘッダ3または4の異なったチャネル間の共通の壁部分20、21または22の厚さに対応した所定長さを有している。ろう付けによって平形管1をヘッダ3及び4に連結する場合、ろう付け材料のその部分が肩部33の表面上を流れて平形管1の内部チャネルに流れ込む可能性がある。このろう付け材料の流れ込みを防止するために、肩部33のごく一部分だけが平形管の端部1aに接触する程度まで肩部の長さを縮めることが可能である。

本発明は、以上に記載されている実施例に制限されることはなく、添付の請求の範囲に含まれる発明的概念内で変更が可能であることは明らかである。さらに

言えば、2つの異なるヘッダを使用して、一方では平形管1を完全に挿入し、他方では平形管1を部分的に挿入することによって、内部連通を得られるようにすることも可能である。

【図1】

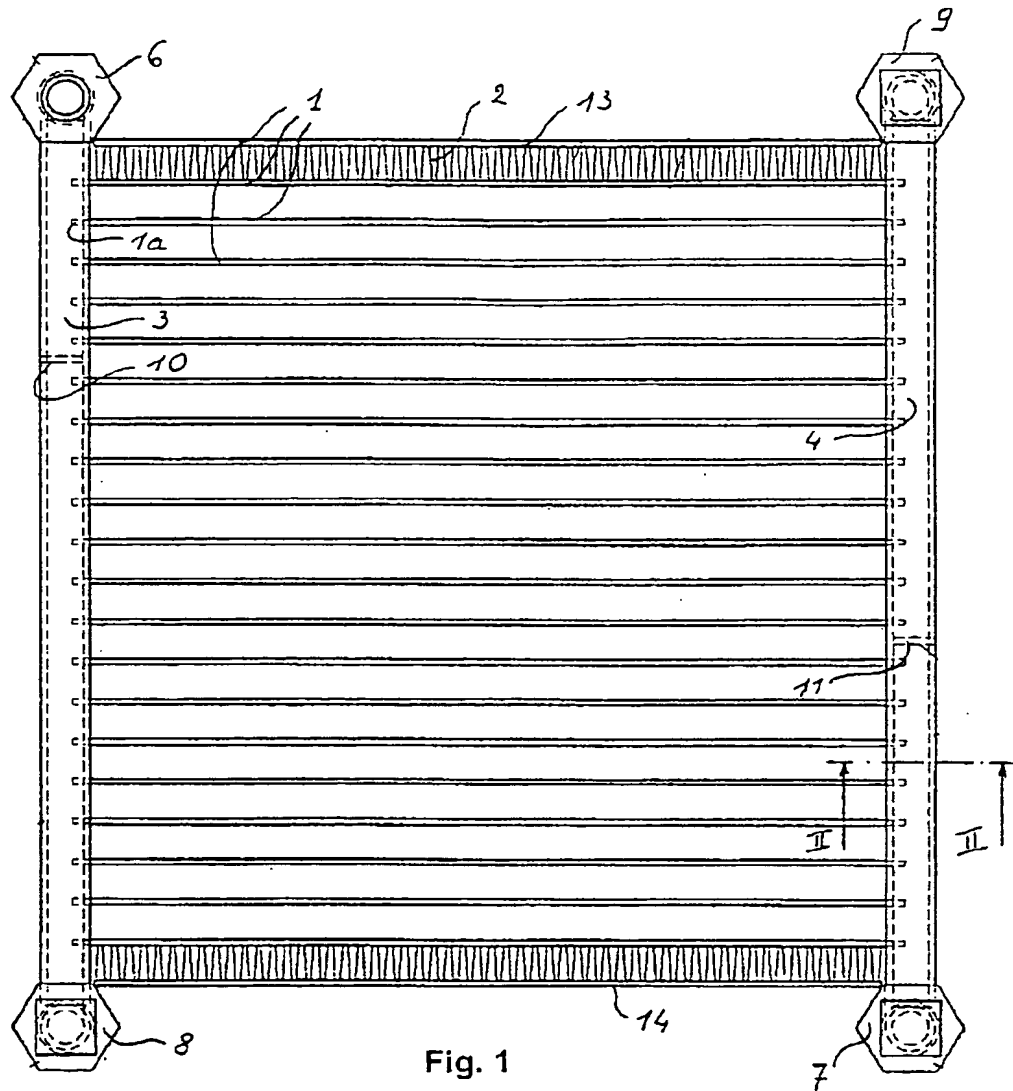
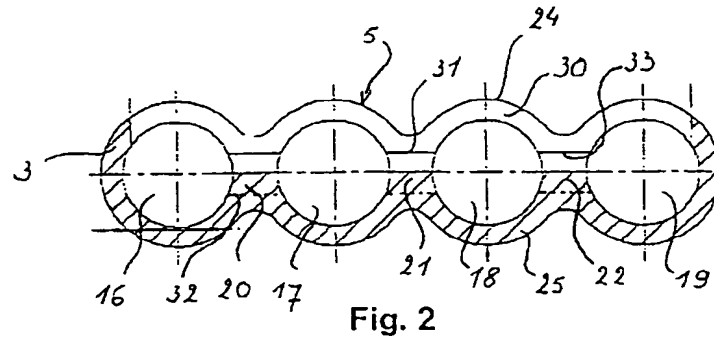


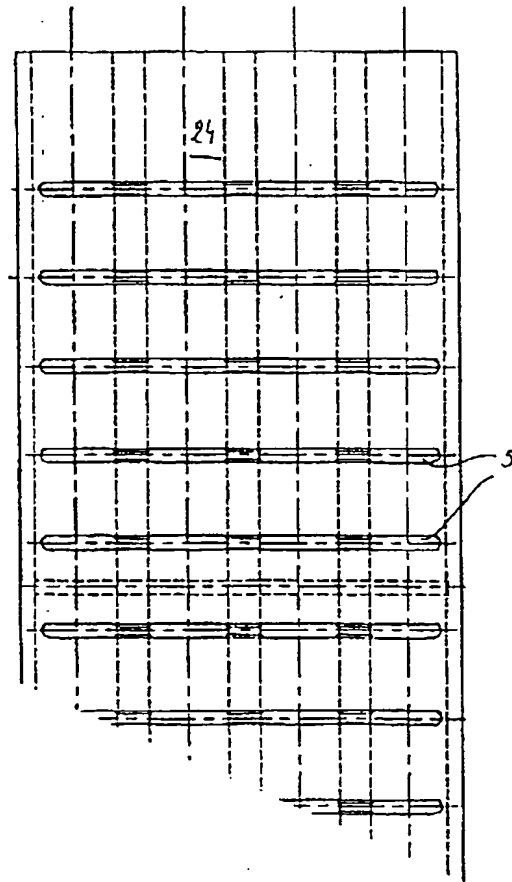
Fig. 1



【図2】



【図3】



【図4】

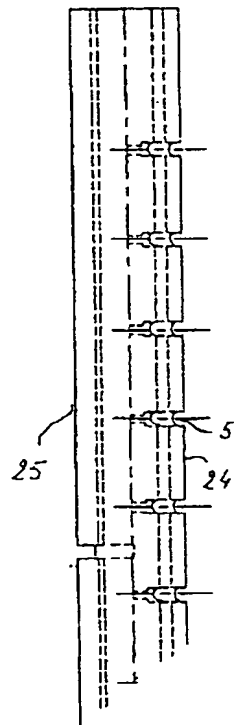


Fig. 4

【図5】

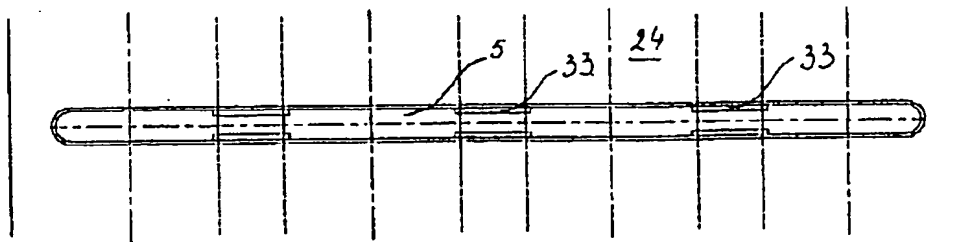


Fig. 5

【手続補正書】特許法第184条の8第1項

【提出日】平成11年5月18日（1999. 5. 18）

【補正内容】

明細書

熱交換器

本発明は、複数の平形管を備え、これらの平形管の内側を流れる第1流体とこれらの平形管の外側を流れる第2流体との間で熱交換を行い、平形管の端部に1対の中空ヘッダを連結し、ヘッダに入口及び出口を設けて、第1流体を平形管に導入し、そこから第1流体を排出できるようにしており、各ヘッダは、円形断面を有する少なくとも2本の平行な管から成り、隣接した2本の管が共通の壁部分を有して、各ヘッダの総ての管がほぼ平坦な管列を構成している熱交換器に関する。

そのような熱交換器は、ヨーロッパ公開特許公報0608439号で知られている。

例えばヨーロッパ公開特許公報第0359358号に記載されているような既知の熱交換器では、ヘッダは、円形断面を有する管で構成されている。これらの管は、熱伝達管の端部を収容するように、それらの管の断面に対応した形状の穴を有している。この構造は、この形式の熱交換器に使用される一般的な圧力では、非常に満足できるものであることがわかっている。一般的に、低圧側に2.5～6バールの圧力が使用されているのに対して、高圧側に15～30バールの圧力が使用されている。高圧を導入する場合、ヘッダの壁厚を増加させなければならない。このことは、特に、低圧が35～80バールで、高圧が80～170バールであり、高圧でCO<sub>2</sub>を使用する熱交換器に当てはまる。

ヘッダの寸法をこのように増加させることによって、熱交換器の寸法及び重量が増加し、このことは、特に乗用車などの自走装置に使用される熱交換器において欠点になる。

ヘッダの強度に関する問題は、ヨーロッパ公開特許公報第0608439号に開示されているようにヘッダを構成することによって解決されている。

このヘッダでは、それぞれが多数の熱交換管に連通する多数の平行な管が設け

られている。平行な流れは、ヘッダの異なった管と異なった熱交換管との間に発

生している。このシステムの欠点は、得られたそれぞれの流路で圧力降下が、またそのために流れパターンがすべて異なることにある。これによって、さらなる圧力損失や流れの乱れが発生し、このことは熱交換に悪影響を与える。

従って、本発明の目的は、上記の欠点を伴わない熱交換器を提供することである。

上記及び他の目的は、それぞれが平形管の断面に対応した寸法を有する多数の穴を各ヘッダの平坦表面に形成し、ヘッダを構成している平行な管の間に連通路が残る程度まで、平形管の端部を円形管に挿入するだけで達成される。

このようにして、異なった平形管の間に横流が確保され、それによって異なった流路間の圧力を流れパターンと同様に等しくすることができる。

第1図は、本発明に従った熱交換器の概略図、

第2図は、第1図に示されているヘッダのI I - I I 線に沿った断面図、

第3図は、第1図の熱交換器に使用されているヘッダの正面図、

第4図は、第3図のヘッダの側面図、

第5図は、1つの穴を詳細に示している、第3図のヘッダの拡大正面図である。

第1図ないし第4図を参照するに、図示の熱交換器は、平行に積み重ねられた複数の平形熱伝達管1と、これらの平形管1の間に挟み込まれた波形フィン2とを備えている。平形管1の端部1aは、ヘッダ3及び4に連結されている。各熱伝達管は、平坦形状の押し出し成形アルミニウムで形成することができる。あるいは、平形管は、一般的に多ポート管 (multiport tubes) と呼ばれる多孔平形管にするか、電気継合わせ管 (electrically seamed tubes) を使用することができる。多ポート管は、押し出し成形で製造されるが、合わせ板の圧延、折り曲げ及びろう付けによってそのような管を製造することも可能である。さらに、挿入バップルを備えた溶接管を使用することもできる。

図示の実施例では、各波形フィン2は、平形管1とほぼ同じ幅であるが、他の幅を使用することもできる。波形フィン2及び平形管1は、互いにろう付けされ

ている。ヘッダ 3、4 は、平形管の端部 1 a を収容できるように、熱伝達管 1 の断面と同一形状の穴 5 を設けたアルミニウム管で構成されている。これらの穴 5

は、平形管の進入を容易にすることができるよう特別製、例えば円錐形にしてもよい。挿入された平形管の端部 1 a は、穴 5 内にろう付けされる。第 1 図に示されているように、ヘッダ 3 及び 4 は、それぞれ入口マニホールド 6 及び出口マニホールド 7 に連結されている。入口マニホールド 6 は、熱交換流体をヘッダ 3 に流入させ、出口マニホールド 7 は、熱交換流体を排出できるようにする。ヘッダ 3 及び 4 は、それぞれキャップまたはプラグ 8 及び 9 で閉鎖されている。参照番号 13 及び 14 は、最も外側の波形フィン 2 に取り付けられた側板を示している。

#### 請求の範囲

1. 複数の平形管を備え、該平形管の内側を流れる第 1 流体と該平形管の外側を流れる第 2 流体との間で熱交換を行い、該平形管の端部に 1 対の中空のヘッダを連結し、該ヘッダに入口及び出口を設けて、前記第 1 流体を前記平形管に導入し、そこから該第 1 流体を排出できるようにし、前記個々のヘッダは、円形断面を有する少なくとも 2 本の平行な管から成り、隣接した 2 本の前記管が共通の壁部分を有して、前記個々のヘッダの総て管がほぼ平坦な管列を構成している熱交換器において、それぞれが前記平形管の断面に対応した寸法を有する多数の穴を前記個々のヘッダの平坦表面に形成し、前記ヘッダを構成している平行な前記管の間の連通路が残る程度まで、前記平形管の前記端部を円形の前記管に単に挿入することを特徴とする熱交換器。
2. 前記管は、多ポート押し出し成形管であることを特徴とする請求の範囲第 1 項に記載の熱交換器。
3. 前記多ポート押し出し成形管内の前記ヘッダの壁部分と向き合ったチャンネルは、閉塞されることを特徴とする請求の範囲第 2 項に記載の熱交換器。

【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 97/05995

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 F28F9/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 F28F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 608 439 A (MODINE MANUFACTURING CO) 3 August 1994 see column 4, line 14 - column 8, line 42; figures	1,2,5,7
X	DE 38 13 339 A (HAPPEL GMBH & CO) 9 November 1989 see column 4, line 34 - column 5, line 56; figures	1,5-7
Y	CA 1 117 520 A (NORTH YORK MOBILE WASH) 2 February 1982 see page 6, line 25 - page 12, line 19; figures	1,2,4,7



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "B" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 February 1998

Date of mailing of the international search report

02/03/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patenthuis 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 840-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Van Dooren, M

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 97/05985

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 43 05 060 A (BEHR GMBH & CO) 25 August 1994 see column 2, line 25 - column 4, line 66; figures	1,2,4,7
A	US 5 348 081 A (HALSTEAD GARY A ET AL) 20 September 1994 see column 2, line 60 - column 5, line 9; figures	

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/EP 97/05985

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0608439 A	03-08-94	US 4829780 A	16-05-89
		AT 158648 T	15-10-97
		AU 2566888 A	03-08-89
		DE 3856032 D	30-10-97
		DE 3871515 A	02-07-92
		EP 0325844 A	02-08-89
		JP 2017387 A	22-01-90
		MX 166318 B	29-12-92
DE 3813339 A	09-11-89	NONE	
CA 1117520 A	02-02-82	US 4386652 A	07-06-83
DE 4305060 A	25-08-94	NONE	
US 5348081 A	20-09-94	NONE	



フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(GH, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, HU, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW

(72)発明者 リミング、シュ  
アメリカ合衆国、ミシシッピ州、ブランドン、ウエスト・ガヴァメント・ストリート 1290、アパートメント ケイ76

(72)発明者 ペテルセン、ヨステイン  
ノルウェー国、7053 ランヘイム、ヨース・ミナース・ヴェー 12